



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Off nlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 25 768 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 60 H 1/00**

②1 Aktenzeichen: P 41 25 768.5  
②2 Anmeldetag: 3. 8. 91  
④3 Offenlegungstag: 4. 2. 93

DE 41 25 768 A 1

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Vaida, Ronald, 8081 Jesenwang, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Klimaanlage, insbesondere für ein Elektrofahrzeug

⑤7 Beschrieben wird eine Klimaanlage für ein Elektrofahrzeug, die neben der Abwärme eines Kühlkreislaufes für die elektrische Fahrzeug-Antriebseinheit auch die Abwärme eines Kompressions-Kältemittelkreislaufes für die Beheizung des Fahrzeug-Innenraumes nutzt. Zwei Luftkanäle sind zumindest abschnittsweise nebeneinanderliegend angeordnet und werden von einem einzigen Gebläse versorgt. Im ersten Luftkanal befindet sich der Kondensator des Kältemittelkreislaufes sowie der Wärmetauscher des Kühlmittelkreislaufes, im zweiten Luftkanal befindet sich der Verdampfer des Kältemittelkreislaufes. Wahlweise kann jeweils einer der beiden Luftkanäle mit dem Fahrzeug-Innenraum oder mit der Umgebung verbunden werden.

DE 41 25 768 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Elektrofahrzeug, mit einem Kältemittelkreislauf, der einen luftdurchströmten Verdampfer und einen luftdurchströmten Kondensator aufweist, wobei der Abluftstrom von Verdampfer und/oder Kondensator in den Fahrzeug-Innenraum oder in die Umgebung gelangen kann.

Eine derartige Klimaanlage bildet zumindest internen Stand der Technik. Diesen Stand der Technik im Hinblick auf Funktionalität und Bauaufwand zu verbessern, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß der Verdampfer und der Kondensator in zumindest bereichsweise im wesentlichen nebeneinander verlaufenden Luftkanälen angeordnet sind, denen ein gemeinsames Luftstrom-Fördergebläse vorgeschaltet ist. Vorteilhaft Aus- und Weiterbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

Erfindungsgemäß genügt ein einziges Gebläse, um die Luftströme durch den Verdampfer sowie den Kondensator des Kältemittelkreislaufes zu fördern. Die zugeordneten Luftkanäle gehen dabei von diesem gemeinsamen Gebläse aus und verlaufen zumindest anfangs nebeneinander, um günstige und gleichmäßige Einstromverhältnisse zu erzielen. Vorteilhafterweise ist mit den erfindungsgemäßen Merkmalen nicht nur lediglich ein einziges Gebläse erforderlich, sondern kann darüber hinaus die Zahl umschaltbarer Luftleitelemente, so beispielsweise Klappen, gering gehalten werden. Vorgesehen sein können derartige umschaltbare Luftleitelemente um den Abluftstrom des Verdampfers oder des Kondensators wahlweise in den Fahrzeug-Innenraum oder in die Umgebung zu leiten. Gelangt der Abluftstrom des in den Kältemittelkreislauf eingebundenen Verdampfers in den Fahrzeug-Innenraum, so wird dieser gekühlt. Eine Beheizung des Fahrzeug-Innenraumes hingegen ist möglich, wenn der Abluftstrom des Kondensators in den Innenraum geführt wird, während der Abluftstrom des Verdampfers dann in die Umgebung abgeleitet wird.

Weiter erhöht werden kann die Heizleistung der Klimaanlage durch einen weiteren Wärmetauscher, der in den Kältemittelkreislauf der Fahrzeug-Antriebseinheit eingebunden sein kann. Bei der Fahrzeug-Antriebseinheit kann es sich um eine Brennkraftmaschine handeln; im Falle eines Elektrofahrzeuges soll unter den Begriff der Antriebseinheit neben dem Elektromotor auch eine Batterie und/oder eine elektrische Steuereinheit, die bekanntlich ebenfalls Verlustwärme erzeugt, fallen. Selbstverständlich empfiehlt es sich, diesen Kältemittelkreislauf-Wärmetauscher, der an einen Luftstrom Wärme abgibt, im Kondensator-Luftkanal der Klimaanlage anzuordnen. Noch weiter gesteigert werden kann die Heizleistung der Klimaanlage durch ein Heizelement, das den Kältemittelkreislauf erwärmt. Vorteilhafterweise erhöht ein derartiges, in einfachster Weise beispielsweise tauchsiederähnlich ausgebildetes Heizelement den Luftströmungswiderstand der Klimaanlage nicht.

Besteht zwischen dem Verdampfer-Luftkanal sowie dem Kondensator-Luftkanal stromab des Verdampfers sowie stromauf eines im Kondensator-Luftkanal vorgesehenen Wärmetauschers eine Luftübertritts-Möglichkeit, so kann eine erfindungsgemäße Klimaanlage im sog. reheat-Betrieb arbeiten. Dabei wird ein zu klimatisierender Luftstrom zunächst abgekühlt und anschließend erwärmt, womit eine Trocknung des Luftstromes einhergeht. Weiter gesteigert werden kann der Wir-

kungsgrad einer erfindungsgemäßen Klimaanlage im sog. Umluftbetrieb. Hierzu mündet stromauf des Fördergebläses neben einem Frischluft-Ansaugkanal umschaltbar oder auch nur zuschaltbar ein mit dem Fahrzeug-Innenraum verbundener Umluft-Ansaugkanal.

Insbesondere im Falle eines Elektrofahrzeuges bietet es sich an, den Kompressions-Kältemittelkreislauf elektromotorisch zu betreiben. Die Kälteleistung — in diesem Fall gelangt die Verdampferabluft in den Fahrzeug-Innenraum — bzw. die Wärmeleistung — hier gelangt die Kondensatorabluft in den Innenraum — des Kältemittelkreislaufes kann dann einfach durch Variation der Drehzahl des Elektromotors geregelt werden. In diesem Zusammenhang soll darauf hingewiesen werden, daß daneben selbstverständlich auch das ebenfalls vorzugsweise elektromotorisch angetriebene Fördergebläse sowie die ebenfalls vorzugsweise elektrisch betätigten Luftstrom-Umschaltklappen den jeweiligen Erfordernissen entsprechend insbesondere von einer elektronischen Steuereinheit angesteuert werden können. Den Vorgabewerten eines Fahrzeuginsassen oder niedergelegten Behaglichkeitswerten entsprechend kann diese Steuereinheit darüber hinaus neben der oben erwähnten elektrischen Beheizung eines Kältemittelkreislaufes auch eine in diesem Kreislauf vorgesehene Förderpumpe ansteuern.

Drei Prinzipskizzen (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3) zeigen bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Mit der Bezugsziffer 10 ist ein Kältemittelkreislauf bezeichnet, der neben einem Verdampfer 11 sowie einem Kondensator 12 einen von einem Elektromotor 13 angetriebenen Kompressor 14 sowie ein Expansionsventil 15 enthält. Sowohl der Elektromotor 13 und somit auch der Kompressor 14 als auch das Expansionsventil 15 können elektrisch beliebig ansteuerbar sein, um die Nutzleistung dieses Kompressions-Kältemittelkreislaufes 10 zu beeinflussen.

Ein Kältemittelkreislauf 20 enthält neben einem luftdurchströmten Wärmetauscher 21 u. a. eine Förderpumpe 22 sowie eine elektrische Zusatzheizung 23 zur Erwärmung des Kühlmittels. Insbesondere dient der Kältemittelkreislauf 20 zur Kühlung bzw. Temperierung einer Fahrzeug-Antriebseinheit 24, deren Bestandteile u. a. ein Fahrzeug-Elektromotor 24a sowie eine Fahrzeug-Batterie 24b sind.

Der luftdurchströmte Verdampfer 11, der luftdurchströmte Kondensator 12, sowie der luftdurchströmte Wärmetauscher 21 sind Bestandteil der in ihrer Gesamtheit mit 30 bezeichneten Klimaanlage eines Elektrofahrzeuges. Weitere Elemente dieser Klimaanlage sind zwei Luftkanäle 31a, 31b, die über Klappen 32a, 32b gesteuert entweder im Fahrzeug-Innenraum (Pfeil 33) oder in der Umgebung (Pfeil 34) münden. Stromauf der Klappe 32a sind im Kondensator-Luftkanal 31a der Kondensator 12 sowie der Wärmetauscher 21 angeordnet, während sich stromauf der Klappe 32b im Verdampfer-Luftkanal 31b der Verdampfer 11 befindet. Stromauf des Verdampfers 11 bzw. des Kondensators 12 verlaufen die Luftkanäle 31a, 31b im wesentlichen nebeneinander und vereinigen sich zu einem Ansaugkanal 35, in dem ein einziges, die beiden Luftkanäle 31a, 31b versorgendes Luftstrom-Fördergebläse 36 angeordnet ist.

Fig. 1 zeigt die Verhältnisse beim Kühlen des Fahrzeug-Innenraumes 33. Der Kältemittelkreislauf 10 ist in Betrieb, so daß der vom Gebläse 36 geförderte Luftstrom im Luftkanal 31b am Verdampfer 11 abgekühlt wird und entsprechend der Stellung der Klappe 32b in den Fahrzeug-Innenraum 33 gelangt. Gleichzeitig muß

jedoch nicht nur die Abwärme des Kältemittelkreislaufes 10, sondern auch die Abwärme der Fahrzeug-Antriebseinheit 24 abgeführt werden. Diese Abwärme nimmt der ebenfalls vom Gebläse 36 geförderte, im Luftkanal 31a geführte Luftstrom am Kondensator 12 sowie am Wärmetauscher 21 auf. Entsprechend der Stellung der Klappe 32a gelangt dieser Luftstrom als Abluftstrom in die Umgebung 34.

Fig. 2 zeigt die Verhältnisse bei der Beheizung des Fahrzeug-Innenraumes. Entsprechend der andersartigen Stellung der Klappe 32a gelangt hierbei der im Kondensator-Luftkanal 31a geführte Luftstrom in den Fahrzeug-Innenraum 33. Wie bereits oben erläutert, wurde dieser Luftstrom am Kondensator 12 sowie am Wärmetauscher 21 erwärmt. Gleichzeitig wird der im Verdampfer-Luftkanal 31b geführte, am Verdampfer 11 abgekühlte Luftstrom entsprechend der Stellung der Klappe 32b in die Umgebung 34 abgeführt. Der somit auch bei Beheizung des Fahrzeug-Innenraumes betriebene Kältemittelkreislauf 10 arbeitet hier als Wärmepumpe.

Fig. 2 zeigt weiterhin eine modifizierte Gestaltung des Ansaugkanales 35. Eine Umschaltklappe 37 verschließt hierbei einen in der Umgebung mündenden Frischluft-Ansaugkanal 35a und gibt einen im Fahrzeug-Innenraum 33 mündenden Umluft-Ansaugkanal 35b frei. Hierbei arbeitet die Klimaanlage 30 somit im bekannten Umluftbetrieb.

Bei der Variante nach Fig. 3 hingegen ist der sog. reheat-Betrieb möglich. Stromab des Verdampfers 11 sowie stromauf des Kondensators 12 ist ein von einer Klappe 38a verschließbarer Luftübertritt 39 vom Luftkanal 31b zum Luftkanal 31a vorgesehen. Eine weitere Klappe 38b verschließt direkt stromab des Fördergebläses 36 den Kondensator-Luftkanal 31a. Somit gelangt der vom Gebläse 36 geförderte Luftstrom vollständig über den Verdampfer 11 und wird hierbei abgekühlt und entfeuchtet. Anschließend wird dieser getrocknete Luftstrom über den Luftübertritt 39 in den Luftkanal 31a geleitet und gelangt über den Kondensator 12 sowie den Wärmetauscher 21 in den Fahrzeug-Innenraum 33. Der Fahrzeug-Innenraum wird hierbei mit getrockneter Luft beheizt, gleichzeitig wird wie bereits im oben erläuterten Heizbetrieb die Fahrzeug-Antriebseinheit 24 über den Kältemittelkreislauf 20 abgekühlt.

Sämtliche Klappen 32a, 32b, 37, 38a, 38b können selbstverständlich in einer einzigen Klimaanlage 30 installiert sein und den jeweiligen Erfordernissen entsprechend positioniert werden. Die gezeigte Klimaanlage stellt somit eine energetisch und aus Sicht des Nutzen-Aufwand-Verhältnisses sinnvolle Weiterentwicklung bekannter Klimaanlagen unter Berücksichtigung aller möglichen Betriebsfälle dar, wobei ein maximaler Komfort realisiert werden kann, indem die Heizwirkung bzw. Kühlwirkung je nach Wunsch sofort zur Verfügung steht. Da der Kältemittelkreislauf 10 auch im Wärmepumpenbetrieb arbeiten kann und da die Abluft des Kältemittelkreislaufes 20 vollständig zur Beheizung des Fahrzeug-Innenraumes genutzt werden kann, werden die einzelnen Komponenten der Klimaanlage 30 auf rationellste Weise ausgenutzt. Die gezeigte Klimaanlage zeichnet sich darüber hinaus durch eine geringe elektrische Energieaufnahme sowie ein geringes Systemgewicht aus. Auch der Bauaufwand ist aufgrund des einzigen Fördergebläses 36 äußerst gering. Dies ermöglicht einen kompakten und wartungsfreundlichen Aufbau der gezeigten Klimaanlage 30. Dabei sind neben den gezeigten Ausführungsbeispielen auch Abwandlungen insbe-

sondere konstruktiver Art möglich, die unter den Inhalt der Patentansprüche fallen.

#### Patentansprüche

1. Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Elektrofahrzeug, mit einem Kältemittelkreislauf (10), der einen luftdurchströmten Verdampfer (11) und einen luftdurchströmten Kondensator (12) aufweist, wobei der Abluftstrom von Verdampfer (11) und/oder Kondensator (12) in den Fahrzeug-Innenraum (33) oder in die Umgebung (34) gelangen kann, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (11) und der Kondensator (12) in zumindest bereichsweise im wesentlichen nebeneinander verlaufenden Luftkanälen (31a, 31b) angeordnet sind, denen ein gemeinsames Luftstrom-Fördergebläse (36) vorgeschaltet ist.
2. Klimaanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Luftkanälen (31a, 31b) stromab des Verdampfers (11) oder Kondensators (12) eine Umschaltklappe (32a, 32b) vorgesehen ist, die den jeweiligen Luftkanal (31a, 31b) im Fahrzeug-Innenraum (33) oder in der Umgebung (34) münden läßt.
3. Klimaanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem den Kondensator (12) enthaltenden Luftkanal (31a) ein weiterer, in einen Kühlmittelkreislauf (20) eingebundener Wärmetauscher (21) angeordnet ist.
4. Klimaanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem der Temperierung einer Fahrzeug-Antriebseinheit (24) dienenden Kühlmittelkreislauf (20) eine insbesondere elektrische Beheizung (23) des Kühlmittels vorgesehen ist.
5. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß vom Verdampfer-Luftkanal (31b) zum Kondensator-Luftkanal (31a) stromab des Verdampfers (11) und stromauf eines im Kondensator-Luftkanal (31a) vorgesehenen Wärmetauschers (12, 21) ein verschließbarer Luftübertritt (39) vorgesehen ist.
6. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß stromauf des Fördergebläses (36) umschaltbar ein Frischluft-Ansaugkanal (35a) und ein mit dem Fahrzeug-Innenraum verbundener Umluft-Ansaugkanal (35b) münden.
7. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kältemittelkreislauf (10) einen elektromotorisch angetriebenen Kompressor (14) enthält, wobei die Kälteleistung bzw. Wärmeleistung des Kältemittelkreislaufes (10) u. a. durch Variation der Drehzahl des Elektromotors (13) geregelt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

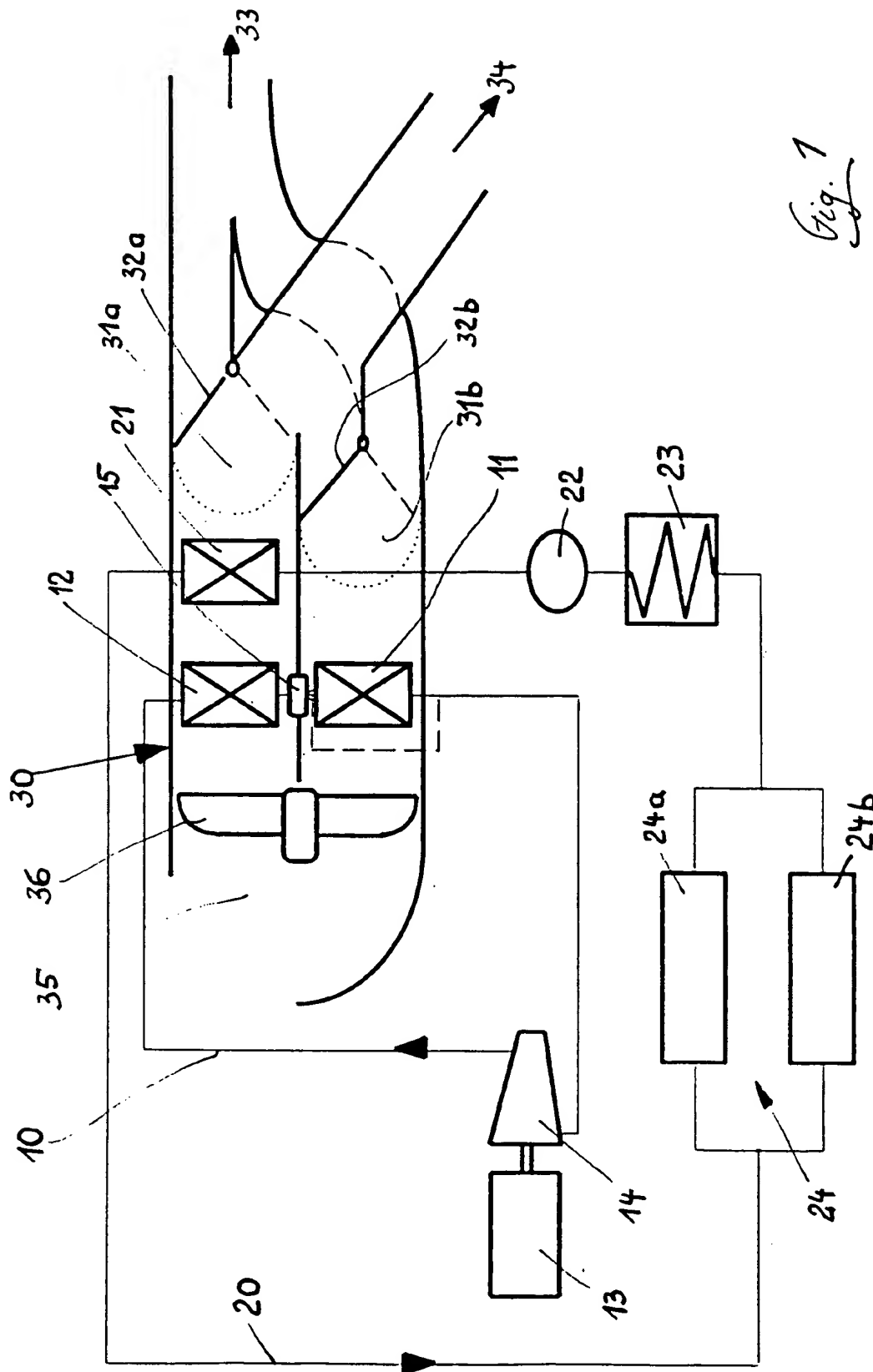


Fig. 1

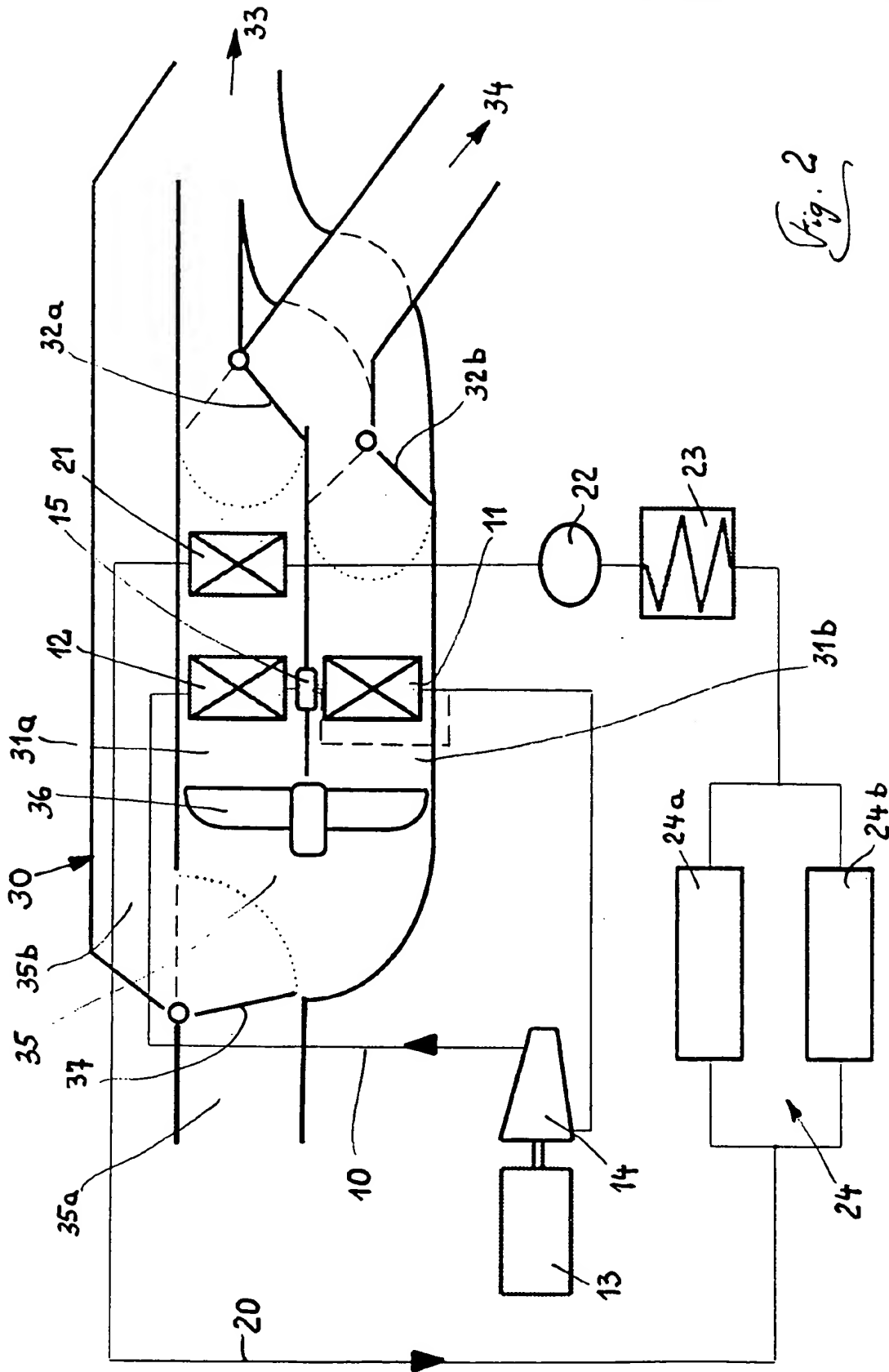


Fig. 2

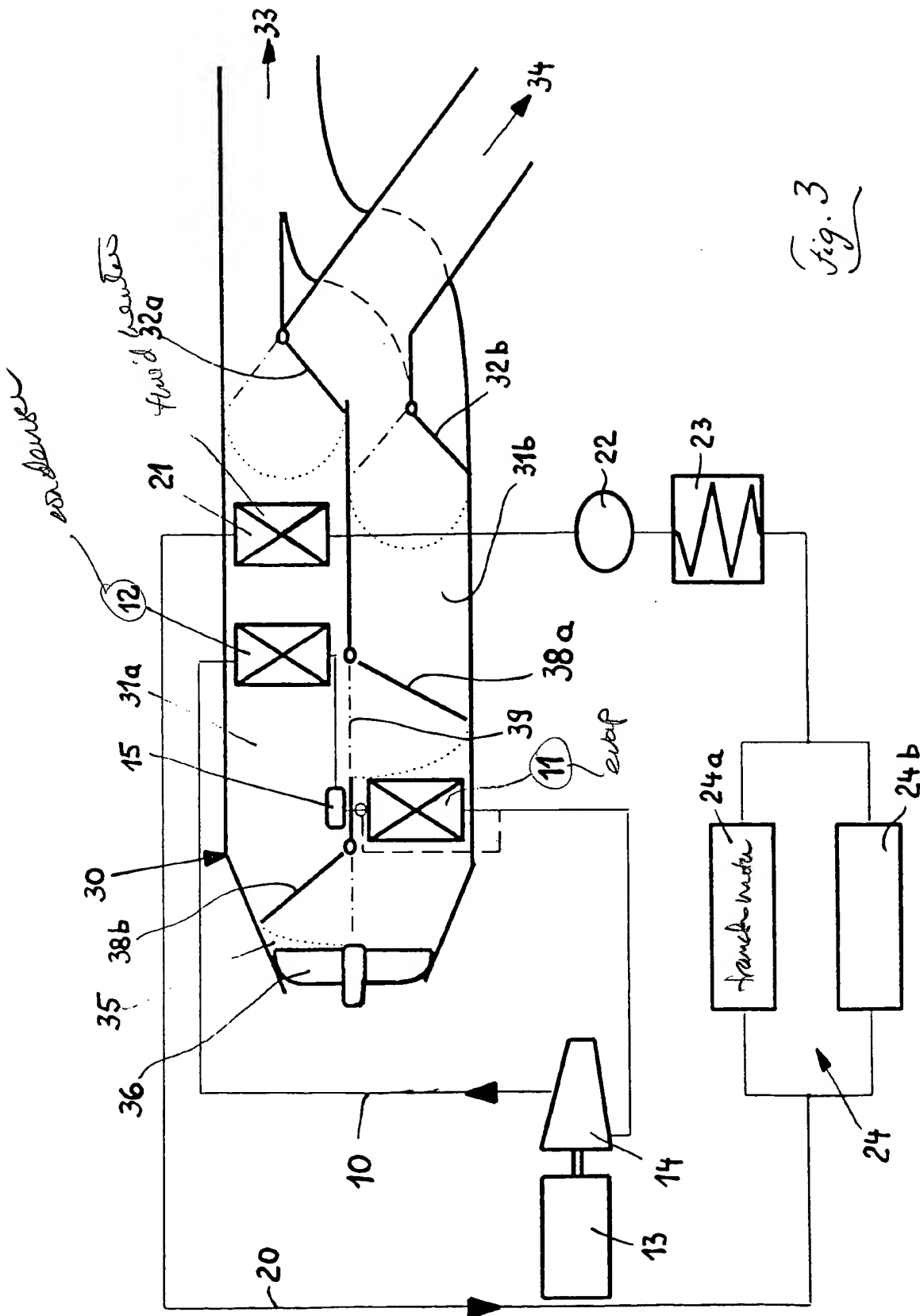


Fig. 3

PUB-NO: DE004125768A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4125768 A1

TITLE: Air-conditioning installation esp. for electrically propelled vehicle - incorporates heat-pump and coolant circuits supplying warm air and rejecting cold air or vice-versa

PUBN-DATE: February 4, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
VAIDA, RONALD

COUNTRY  
DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME  
BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG

COUNTRY  
DE

APPL-NO: DE04125768

APPL-DATE: August 3, 1991

PRIORITY-DATA: DE04125768A ( August 3, 1991)

INT-CL (IPC): B60H001/00

EUR-CL (EPC): B60H001/03

US-CL-CURRENT: 237/5

ABSTRACT:

A compressor (14) driven by an electric motor (13) forces the refrigerant (10) through a condenser (12), expansion valve (15) and evaporator (11). A separate coolant circuit (20) contains a heat exchanger (21), electric heater (23) and pump (22) as well as the traction motor (24a) and battery (24b). The installation (30) is divided into two ducts (31a,31b) ventilated by a common fan (36). One duct (31a) contains the condenser (12) and heat exchanger (21) in close proximity; the other duct (31b) contains the evaporator (11). Flaps (32a) direct air to the passenger compartment (33) or atmos. (34). ADVANTAGE - Functionality is improved and constructional complexity reduced with evaporator and condenser installed in parallel ducts.